

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 3月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-086150

[ ST.10/C ]:

[ JP 2003-086150 ]

出 願 人

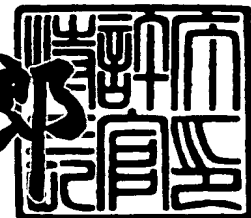
Applicant(s):

日立プリンティングソリューションズ株式会社

2003年 5月23日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3038769

【書類名】 特許願

【整理番号】 PH05957

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内

    【氏名】 飛田 悟

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内

    【氏名】 秋山 佳孝

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内

    【氏名】 住谷 利治

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内

    【氏名】 松本 吉兼

【特許出願人】

    【識別番号】 302057199

    【氏名又は名称】 日立プリンティングソリューションズ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100094983

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 北澤 一浩

【選任した代理人】

    【識別番号】 100095946

【弁理士】

【氏名又は名称】 小泉 伸

【選任した代理人】

【識別番号】 100099829

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 朗子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058230

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0300119

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド及びこれを備えた記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の圧力室が列状に並べて形成されたチャンバプレートと、該複数の圧力室に対応する位置で該チャンバプレートに固定された複数の圧電素子を有する圧電素子群と、該チャンバプレートを支持するハウジングとを備える記録ヘッドであって、

櫛状に分割され複数の櫛部を有する保持部材を更に備え、

各櫛部は隣接する 2 つの圧電素子間でチャンバプレートに接着されていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 2】 前記ハウジングは前記チャンバプレートより高剛性であり、前記保持部材は該チャンバプレートと同程度或いはそれ以上の剛性を有し、該保持部材は前記複数の櫛部を支える支持部を更に備え、該支持部は前記ハウジングに固定されていることを特徴とする請求項 1 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 3】 前記保持部材は前記ハウジングに固定され、保持部材の櫛部配列方向における長さはハウジングの長さよりも短いことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 4】 前記保持部材の前記チャンバプレートに対向する面と前記ハウジングが前記チャンバプレートに対向する面とからなる接合面の平坦度が  $15\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 5】 前記ハウジングには第 1 の位置決め部が設けられており、前記保持部材には第 2 の位置決め部が設けられており、前記保持部材は該第 1 の位置決め部を基準に該ハウジングに固定され、前記チャンバプレートは該第 2 の位置決め部を基準に該保持部材に積層されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 6】 前記圧電素子群は前記複数の圧電素子の両側に配置されたダミー圧電素子を更に備え、該ダミー圧電素子の一端は前記保持部材に固定されて

いることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 7】 前記ダミー圧電素子の幅は、前記圧電素子の幅より広いことを特徴とする請求項 6 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 8】 前記圧電素子群は、前記複数の圧電素子を他端で固定する固定部材を更に備え、該固定部材はチャンバープレートに向かって延びる腕部を有し、該腕部の先端は前記保持部材に固定されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 9】 前記保持部材は断面略コ字型であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 10】 前記保持部材は断面略 L 字型であることを特徴とする請求項 1 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 11】 前記保持部材は、断面略 L 字型の一对の L 字部材を有し、該一对の L 字部材は互いに対向するように配設されていることを特徴とする請求項 1 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 12】 前記一对の L 字部材は、前記複数の圧力室の配列ピッチに対し、互いに 1 / 2 ピッチずれて配置されていることを特徴とする請求項 11 記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 13】 請求項 1 乃至 12 いずれか記載のインクジェット記録ヘッドを備えた記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェット記録ヘッドに関し、特にチャンバープレートの剛性を高くすることにより安定したインク吐出が可能なインクジェット記録ヘッド及びこれを備えた記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、圧電素子を変位させることにより圧力室内のインクを加圧し、圧力室に連通するノズルよりインク滴を吐出するインクジェット記録ヘッドが知られ

ている（例えば、特許文献 1 参照。）。図 1 3 にこのようなインクジェット記録ヘッドの一例を示す。

#### 【0003】

図 1 3 に示すインクジェット記録ヘッドは、圧力室 2 0 0 が形成されたチャンバープレート 2 2 0 と、ノズル 2 0 2 が形成されたノズルプレート 2 0 1 と、ダイアフラムプレート 3 1 0 とを積層してなる流路基板を備え、当該流路基板よりも剛性の高いプレート 2 0 6 によって圧力室 2 0 0 間の剛性を高めている。圧電素子 2 0 4 が変位すると、その一端に設けられたフット 2 2 4 が上下方向に移動し、これによって圧力室 2 0 0 内のインクがノズル 2 0 2 からインク滴として吐出される。しかし、隣接するフット 2 2 4 間でプレート 2 0 6 とダイアフラム 3 1 0 とを接合し、当該接合部分でフット 2 2 4 をガイドしているため、フット 2 2 4 ひいては圧電素子 2 0 4 を密に並べられず、ノズルの高密度化を阻害するという問題があった。

#### 【0004】

そこで、かかる問題点を解消したインクジェット記録ヘッドが提案されている（例えば、特許文献 2 参照。）。その一例を図 1 4 に示す。図 1 4 に示すインクジェット記録ヘッドは、複数の圧力室 4 0 4 が列状に形成されたチャンバープレート 4 1 0 を備える。ハウジング 4 1 2 はチャンバープレート 4 1 0 よりも高剛性で、圧力室 4 0 4 の列方向に延びる開口部 4 2 1 が形成されている。複数の圧電素子 4 0 2 は開口部 4 2 1 に収容され、対応の圧力室 4 0 4 に対向する位置でチャンバープレート 4 1 0 に固定されている。固定基板 4 0 0 に形成された薄膜電極 4 0 1 にはリード 4 0 3 が接続されていて、圧電素子 4 0 2 は電力の供給により長手方向（図 1 4 における矢印 z 方向）に縮み、放電により元に戻る。そして、図 1 3 の構成と異なり、隣接する圧電素子 4 0 2 間で該圧電素子 4 0 2 をガイドする部材がないため、圧電素子 4 0 2 を高密度に並べることができる。

#### 【0005】

##### 【特許文献 1】

特開昭 5 8 - 1 1 9 8 7 2 号公報

##### 【特許文献 2】

特開平 6 - 8 4 2 2 号公報

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

図 1 4 の構成において、インク滴の吐出量を確保するために圧力室 4 0 4 のサイズを大きくすると、ハウジング 4 1 2 の開口部 4 2 1 の幅も大きくなり、開口部 4 2 1 の総面積が大きくなる。また、印刷速度の向上を図るためにノズル数を増やすと、ノズル列方向における記録ヘッド全体の長さが長くなり、これによっても開口部 4 2 1 の総面積が大きくなる。

【 0 0 0 7 】

しかし、チャンバプレート 4 1 0 は非常に薄く、厚さが 0. 8 mm ~ 1 mm 程しかない。その上、圧力室 4 0 4 が形成された部分の総厚みは 0. 4 mm ~ 0. 6 mm 程しかない。そのため、ハウジング 4 1 2 の開口部 4 2 1 が大きくなると、圧電素子 4 0 2 の変位により、対応の圧力室 4 0 4 だけでなく、チャンバプレート 4 1 0 全体が変形してしまい、本来の圧電素子 4 0 2 が持つ変位をインク滴吐出に有効に活用することができない。特に、同時に駆動する圧電素子 4 0 2 の本数が多くなると、この問題点は顕著になる。また、本来の圧力室 4 0 2 だけでなく、隣接する圧力室 4 0 2 も同時に変形させてしまうため、ノズル先端部のインクメニスカスが振動し、いわゆる構造的要因によるクロストークを引き起こしてしまう。

【 0 0 0 8 】

更に、圧電素子 4 0 2 をチャンバプレート 4 1 0 に突き当てて固定する際には、チャンバプレート 4 1 0 が押し込まれ中央部が撓むように変形してしまい、中央付近のノズルと両端部のノズルとでは吐出特性が異なるという問題が生じていた。

【 0 0 0 9 】

そこで本発明は、圧電素子を圧力室に対して安定して高密度に配置でき、均一で安定した吐出特性を有する組立の簡単なインクジェット記録ヘッド及びこれを備える記録装置の提供を目的とする。

【 0 0 1 0 】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の特徴によるインクジェット式記録ヘッドは、複数の圧力室が列状に並べて形成されたチャンバープレートと、該複数の圧力室に対応する位置で該チャンバープレートに固定された複数の圧電素子を有する圧電素子群と、該チャンバープレートを支持するハウジングとを備える記録ヘッドであって、櫛状に分割され複数の櫛部を有する保持部材を更に備え、各櫛部は隣接する2つの圧電素子間で前記チャンバープレートに接着されていることを特徴とする。かかる構成によれば、保持部材の櫛部が隣接する2つの圧電素子間でチャンバープレートを支持するので、チャンバープレート全体の剛性が高く維持される。また、保持部材はハウジングとは別部材として構成されているので、容易に加工できる。更に、圧電素子間に配置される櫛部は、保持部材を櫛状に分割することで容易に形成できる。

## 【0011】

請求項2記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項1記載のインクジェット記録ヘッドであって、前記ハウジングは前記チャンバープレートより高剛性であり、前記保持部材は該チャンバープレートと同程度或いはそれ以上の剛性を有し、該保持部材は前記複数の櫛部を支える支持部を更に備え、該支持部は前記ハウジングに固定されていることを特徴とする。かかる構成によれば、ハウジングはチャンバープレートより高剛性であり、保持部材はチャンバープレートと同程度或いはそれ以上の剛性を有しているので、チャンバープレートの剛性が更に高く維持される。

## 【0012】

請求項3記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項1又は2記載のインクジェット記録ヘッドであって、前記保持部材は前記ハウジングに固定され、該保持部材の櫛部配列方向における長さはハウジングの長さよりも短いことを特徴とする。かかる構成によれば、保持部材の両端部からインクがハウジング内部へ侵入するのを防止できる。

## 【0013】

請求項4記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項1又は2記載のインクジェ



ト記録ヘッドであって、前記保持部材の前記チャンバプレートに対向する面と前記ハウジングが前記チャンバプレートに対向する面とからなる接合面の平坦度が $15\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。平坦度を $15\mu\text{m}$ 以下にすることで、良好な液滴吐出性能を維持できる。

## 【 0 0 1 4 】

請求項5記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項1又は2記載のインクジェット記録ヘッドであって、前記ハウジングには第1の位置決め部が設けられており、前記保持部材には第2の位置決め部が設けられており、前記保持部材は該第1の位置決め部を基準に該ハウジングに固定され、前記チャンバプレートは該第2の位置決め部を基準に該保持部材に積層されることを特徴とする。かかる構成によれば、前記保持部材を第1の位置決め部を基準にハウジングに固定し、前記チャンバプレートを第2の位置決め部を基準に保持部材に積層することにより、保持部材とハウジングとチャンバプレート間における位置ずれがなくなる。

## 【 0 0 1 5 】

請求項6記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項1又は2記載のインクジェット記録ヘッドであって、前記圧電素子群は前記複数の圧電素子の両側に配置されたダミー圧電素子を更に備え、該ダミー圧電素子の一端は前記保持部材に固定されていることを特徴とする。かかる構成によれば、ダミー圧電素子の一端を保持部材に当接させて、チャンバプレートに対する圧電素子の位置決めが行われる。また、圧電素子をチャンバプレートに接着する際の荷重はダミー圧電素子にかかり、圧電素子及びチャンバプレートには殆どかからない。

## 【 0 0 1 6 】

請求項7記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項6記載のインクジェット記録ヘッドであって、前記ダミー圧電素子の幅は、前記圧電素子の幅より広いことを特徴とする。かかる構成によれば、ダミー圧電素子は比較的大きな荷重にも耐えることができる。

## 【 0 0 1 7 】

請求項8記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項1又は2記載のインクジ

ェット記録ヘッドであって、前記圧電素子群は、前記複数の圧電素子を他端で固定する固定部材を更に備え、該固定部材はチャンバープレートに向かって延びる腕部を有し、該腕部の先端は前記保持部材に固定されていることを特徴とする。かかる構成によれば、腕部の一端を保持部材に当接させて、チャンバープレートに対する圧電素子の位置決めが行われる。また、圧電素子をチャンバープレートに接着する際の荷重は腕部にかかり、圧電素子及びチャンバープレートには殆どかからない。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 9 記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録ヘッドであって、前記保持部材は断面略コ字型であることを特徴とする。かかる構成によれば、前記櫛部をより簡単に且つ精度良く形成できる。請求項 10 記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項 1 記載のインクジェット記録ヘッドであって、前記保持部材は断面略 L 字型であることを特徴とする。かかる構成によっても、前記櫛部をより簡単に且つ精度良く形成できる。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 11 記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項 1 記載のインクジェット記録ヘッドであって、前記保持部材は、断面略 L 字型の一对の L 字部材を有し、該一对の L 字部材は互いに対向するように配設されていることを特徴とする。また、請求項 12 記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項 11 記載のインクジェット記録ヘッドであって、前記一对の L 字部材は、前記複数の圧力室の配列ピッチに対し、互いに 1 / 2 ピッチずれて配置されていることを特徴とする。かかる構成によれば、前記圧電素子群が 2 列に配列された圧電素子を有する場合であっても、インクジェット記録ヘッドに保持部材を設けることができる。また、

## 【 0 0 2 0 】

請求項 12 記載の記録装置は、請求項 1 乃至 11 いずれか記載のインクジェット記録ヘッドを備えることを特徴としている。

## 【 0 0 2 1 】

## 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態によるインクジェット記録装置について添付の図面を参照

して説明する。

#### 【0022】

図1に、本実施の形態におけるインクジェット記録装置100の概略を示す。図1に示すように、インクジェット記録装置100は、インクジェット記録ヘッド1と、ヘッド保全部102と、メインインクタンク103と、サブインクタンク101と、フレーム（図示せず）から伸びる一対のガイド軸110、111とを備える。記録ヘッド1は、図示しないタイミングベルトに連結され、駆動モータ（図示せず）の正逆転によりガイド軸110、111上を往復運動しながら、印刷用紙P上にインク滴を吐出して文字や図形等を印刷する。メインインクタンク103内のインクは、供給チューブ104Aを経由してサブインクタンク101へ送られ、更に供給チューブ104Bを介して記録ヘッド1へ供給される。

#### 【0023】

ヘッド保全部102はキャップ105を備え、印刷停止中は記録ヘッド1のノズル面をキャップ105で覆うことにより、ノズル面でのインク乾燥や異物の付着を防止する。キャップ105は更に、サブインクタンク101から記録ヘッド1へのインク充填時やパージ動作時の吸引キャップとしても活用される。パージ動作とは、記録ヘッド1内に停滞した気泡等を除去するために実施されるものである。ヘッド保全部102は更に、ノズル面に付着したインクなどを除去するためのワイパーブレード（図示せず）を備えている。

#### 【0024】

次に、第1の実施の形態における記録ヘッド1の具体的な構成について説明する。図2に示すように、記録ヘッド1は、チャンバプレート10と、高剛性プレートからなるハウジング12と、圧電素子13と、固定基板18と、チャンバ保持プレート14とを備える。図4に示すように、チャンバプレート10は、ノズルプレート3と、圧力室プレート6と、振動板9とを有する。ノズルプレート3の板厚は50 $\mu$ m～100 $\mu$ m程であり、複数のノズル孔2がニッケル電鍍、ステンレスのプレス加工、プラスチックのレーザー加工等によって形成されている。

#### 【0025】

圧力室プレート6は、0.1mm~0.3mm程の厚さを有し、ノズル孔2に対応する複数の圧力室4と、共通インク室5と、各圧力室4を共通インク室5へ連通するリストラクタ7が形成されている。振動板9は、厚さ10 $\mu$ m~30 $\mu$ m程のステンレスプレート又は樹脂製のプラスチックプレートであり、圧力室4を封止するものである。また、振動板9には、メインインクタンク103から供給されるインク内の異物を除去するためのフィルター50が設けられている。

## 【0026】

図2において、ハウジング12にはマニホールド120と開口部121が形成されている。開口部121は凹部121a（図4）を有する。圧電素子13は開口部121に収容され、その一端は固定基板18に固定され、他端はチャンバープレート10の圧力室4に対向する位置に接着固定されている。

## 【0027】

圧電素子13は方位面がd33タイプの積層型圧電素子であり、次のように形成される。まず、図5に示すように、圧電材料20と導電材料21とを交互に積層して、バルク状の圧電素子体22を作成する。圧電素子体22の一端を固定基板18に接着固定し、その両面に電極40を塗付する。そして、圧電素子体22の固定基板18と反対側の自由端側から櫛歯状に切り込みを入れることにより、図3に示すような複数の圧電素子13を形成する。切り込みの方法としては、ダイシングソーで複数回切断して加工する方法や、ワイヤーソーにより一度に加工する方法が挙げられる。本実施の形態では、個々の圧電素子13の寸法を、幅W1を0.12mm、長さL1を1.5mm、高さT1を約3mmとし、1/100インチ（254 $\mu$ m）のピッチで数十本の圧電素子13を形成した。なお、電極40は固定基板18に配設された電極60を経由してFPCケーブル19に接続され、図示しないドライバ基板に接続される。

## 【0028】

固定基板18は、セラミック等にあらかじめ電極パターン（電極60）を設けたものでも、ステンレス等で板状に加工されたもので導電性を有する材料で構成されたものであっても構わない。電極40を塗付する代わりにFPCケーブル19を直接圧電素子13へ接続するように構成してもよい。

## 【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、チャンバープレート 1 0 はハウジング 1 2 及び圧電素子 1 3 に接着されているが、圧力室 4 を囲む部分において、ハウジング 1 2 及び圧電素子 1 3 の何れにも接着されていない非接着領域が存在している。本実施の形態におけるチャンバープレート 1 4 は、当該非接着領域内においてハウジング 1 2 に接着されている。図 4 に示すように、本実施例におけるチャンバープレート 1 4 は、断面形状コ字型となっていて、複数の溝 1 5 によって櫛部 1 6 が複数個形成されている。

## 【 0 0 3 0 】

ここで、チャンバープレート 1 4 の製作方法について説明する。先ず板状の部材に長手方向（幅方向 W）に延びる溝 1 4 a を入れ、全体をコ字型に形成する。その後、コ字部の低面 A を厚さ方向 T 及び長さ方向 L に貫通する複数の溝 1 5 を形成することにより、チャンバープレート 1 4 を厚さ方向 T に貫通する貫通孔 1 7 を形成する。ダイシングソー或いはワイヤーソー等を用いれば、溝 1 4 a 及び溝 1 5 は容易に精度良く形成できる。溝 1 5 のピッチは、少なくとも圧電素子 1 3 の分割ピッチと同等で、溝 1 5 の数は少なくとも圧電素子 1 3 の分割数と同数とする。本実施の形態では、櫛部 1 6 の幅 W 2 を 0. 0 9 4 mm、貫通孔 1 7 の幅 W 3 を 0. 1 6 mm、貫通孔 1 7 の長さ L 2 を約 1. 8 mm とし、前記圧電素子 1 3 を貫通孔 1 7 へ挿入するのに十分な寸法として構成した。このとき、完成したチャンバープレート 1 4 が、前記チャンバープレート 1 0 と同等或いはそれ以上の高剛性を有すようにする。

## 【 0 0 3 1 】

次に、本実施の形態による記録ヘッド 1 の組立て方法について、図 4 を参照して説明する。先ず、ノズルプレート 3 と、圧力室プレート 6 と、振動板 9 とを接着し、チャンバープレート 1 0 を形成する。次に、チャンバープレート 1 4 を、ハウジング 1 2 の凹部 1 2 1 a に接着固定し、チャンバープレート 1 0 に接合されるハウジング 1 2 及びチャンバープレート 1 4 の接合面（図 4 における上面）を、研削加工或いはラッピング加工し、段差をなくして平坦度を 1 5  $\mu$  m 以下に仕上げる。発明者らの実験により、平坦度を 1 5  $\mu$  m 以下にすれば良好

な液滴吐出性能を維持できるが、平坦度が $15\mu\text{m}$ を超えると圧電素子13への電圧印加によりチャンバプレート10全体に変形が生じ、圧電振動子13の有効変位を阻害してインク滴の吐出特性のバラツキが許容範囲を越えて大きくなることが分かったためである。

#### 【0032】

ここで、ハウジング12の凹部121aの深さHよりもチャンバ保持プレート14の厚みT3を $5\mu\text{m}$ 以下の範囲で予め僅かに小さく設定しておくこともできる。このようにすれば、チャンバ保持プレート14をハウジング12の凹部121aに接着固定した時点で、ハウジング12及びチャンバ保持プレート14の接合面の平坦度を $5\mu\text{m}$ 以下にできるため、接着後の研削加工やラッピング加工を省くことができ、比較的容易に接合面の平坦性を確保できる。

#### 【0033】

また、ハウジング12及びチャンバ保持プレート14の材質は、ステンレス等の金属が加工上好ましいが、セラミックや樹脂成形品であっても良い。いずれにおいてもチャンバプレート10より同等以上の高剛性を有するのが望ましい。

#### 【0034】

次に、チャンバプレート10をチャンバ保持プレート14及びハウジング12に固定する。このとき、チャンバ保持プレート14の位置決め部a、bとチャンバプレート10の位置決め部c、dとを合わせて組み立てれば、チャンバ保持プレート14の貫通孔17と圧力室4との位置ずれを最小限にできる。なお、位置決め部a、b、c、dとしては位置決め孔や位置決め凸部等を利用できる。

#### 【0035】

その後、チャンバ保持プレート14の貫通孔17に固定部材18に固定された圧電素子13の先端を挿入し、当該先端を振動板9に、固定部材18をハウジング12の内壁に接着固定することで、記録ヘッド1が完成する。

#### 【0036】

かかる構成において、圧電素子13に電荷が印可されると歪みによる変位を生

じ、その時の変位発生力により圧力室4が変形し、圧力室4内のインクがインク滴としてノズル2から吐出される。このとき、高剛性を有するチャンバー保持プレート14の櫛部16がチャンバープレート10の変形を支持するので、チャンバープレート10の変形による圧力室4の体積変化損失を少なくでき、クロストークを防止できる。

## 【0037】

また、チャンバー保持プレート14はハウジング12とは別部材として設けられているので、チャンバー保持プレート14の加工形成を容易にできる。特に、溝15をダイシングソー或いはワイヤーソー等で容易に精度良く、しかも高密度に形成できるので、ノズル高密度化を阻害することがない。また、チャンバー保持プレート14によりチャンバープレート10の剛性を高く維持できるので、構造的要因によるクロストーク等を有効に防止して、高性能な記録装置を提供できる。

## 【0038】

次に、本実施の形態における記録ヘッド1の変形例について図6を参照して説明する。図6に示す変型例では、ハウジング12には幅W方向に延びる溝20が形成されている。そして、溝14aを形成する代わりに、チャンバー保持プレート14の片面を箱状にくりぬいて空間14Aを形成し、これによってチャンバー保持プレート14を断面形状コ字型としている。このようにすればハウジング12の開口部121内へのインクの侵入を防止することができる。つまり、図4に示す前述の構成では、インクや粉塵等が矢印Iで示すチャンバー保持プレート14の側面開口部からハウジング12の開口部121内へ侵入するおそれがあるが、本変型例にはこのような側面開口部Iがないため、インク等の侵入を防止でき、圧電素子13の損傷を防ぐことができる。また、インク等の侵入によるチャンバー保持プレート14とハウジング12との接着部における不具合も回避することもできる。なお、チャンバー保持プレート14とハウジング12との位置決めは、図6に示す位置決め部a、bと位置決め部e、fとを用いることで精度良く行うことができる。

## 【0039】

一方、チャンバー保持プレート 1 4 の一面を前述のように箱状にくりぬくと、精度確保のため製造コストが増加することがあるため、チャンバー保持プレート 1 4 は図 4 に示す形状としつつ、ハウジング 1 2 へ接着後に側面開口部 I にシリコンや樹脂等を充填することとしても良い。これによっても前記変形例の場合と同様の効果が得られる。

#### 【0040】

次に、本発明の第 2 の実施の形態における記録ヘッド 1 A について図 7 を参照して説明する。なお、前記第 1 の実施の形態における記録ヘッド 1 と同一の部材には同一の符号を付し、説明は省略することとする。

#### 【0041】

図 7 に示すように、記録ヘッド 1 A の圧電素子 1 3 の両端部には、電圧が印加されないダミー圧電素子 3 0 が設けられている。ダミー圧電素子 3 0 は圧電素子 1 3 よりも短く形成されており、ダミー圧電素子 3 0 の自由端面は、チャンバー保持プレート 1 4 のコ字型部底面 A (図 3) に固定されている。

#### 【0042】

ここで、研削加工或いはラッピング加工を施すことにより、チャンバー保持プレート 1 4 の平面を高平坦度の平面とすることができ、チャンバー保持プレート 1 4 の厚み誤差も  $\pm 5 \mu\text{m}$  程に抑えることができる。更に、圧電素子 1 3 及びダミー圧電素子 3 0 の自由端面にも研削加工或いはラッピング加工を施すことにより、圧電素子 1 3 とダミー圧電素子 3 0 の段差誤差を  $\pm 5 \mu\text{m}$  以下にすることができる。従って、ダミー圧電素子 3 0 の自由端面をチャンバー保持プレート 1 4 のコ字型部底面 A に突き当てて圧電素子 1 3 をチャンバープレート 1 0 に接着すれば、圧電素子 1 3 の自由端面位置をチャンバープレート 1 0 に対して所定位置にすることができ、その位置誤差も  $\pm 10 \mu\text{m}$  以下に抑えることができる。よって、圧電素子 1 3 をチャンバープレート 1 0 に接着する際に、圧電素子 1 3 がチャンバープレート 1 0 を押し出し歪めてしまうのを防止することができる。また、チャンバー保持プレート 1 4 は高剛性を有するので、ダミー圧電素子 3 0 をチャンバー保持プレート 1 4 に突き当てても、これによってチャンバープレート 1 0 が変形することもない。よって、製造過程に生じるチャンバープレート 1 0 の



歪み発生を防止して、インク滴の吐出性能を安定化できる。

【 0 0 4 3 】

ダミー圧電素子 3 0 の幅  $W_d$  は、圧電素子 1 3 の幅  $W_1$  よりも大きいことが望ましい。これは、ダミー圧電素子 3 0 を底面 A に接着する際に要する荷重は、そのほぼ全てがダミー電圧素子 3 0 にかかるため、ダミー圧電素子 3 0 の幅  $W_d$  をあまり狭くすると、接着時における僅かな傾き等によってもダミー電圧素子 3 0 が破損する恐れがあるためである。ダミー電圧素子 3 0 の幅  $W_d$  を大きくすることで、このような破損を回避することができる。また、十分な幅  $W_d$  を確保することで、圧電素子 1 3 の形成加工後に前記段差加工を施すことができる。

【 0 0 4 4 】

次に、本発明の第 3 の実施の形態における記録ヘッド 1 B について図 8 を参照して説明する。記録ヘッド 1 B は前記第 2 の実施の形態における記録ヘッド 1 A と類似しているが、本実施の形態ではダミー圧電素子 3 0 の代わりに固定基板 1 8 の両端に凸部 1 8 A を設けた。これによっても前記記録ヘッド 1 A と同様の効果が得られる。更に、固定基板 1 8 はダミー圧電素子 3 0 よりも高剛性を有しているため、接着の際の荷重にばらつきが生じて破損などの心配がない。

【 0 0 4 5 】

なお、固定基板 1 8 は圧電素子 1 3 よりも剛性が高いため、先ず固定基板 1 8 の凸部 1 8 A を研削加工し、その後、研削された凸部 1 8 A の高さに合わせて圧電素子 1 3 の先端部を研削加工すれば、凸部 1 8 A と圧電素子 1 3 との段差誤差を  $\pm 5 \mu m$  に抑えることができる。

【 0 0 4 6 】

次に、本発明の第 4 の実施の形態における記録ヘッド 1 C について図 9 乃至図 1 1 を参照して説明する。記録ヘッド 1 C は矢印 D 方向に往復移動しながらインク滴を吐出して印刷を行うが、1 パスでの印刷密度の向上を図るため、記録ヘッド 1 C には複数の圧力室 4 が互いに  $1/2$  ピッチだけずらして千鳥状に 2 列に並べて形成されている。ここで、記録ヘッド 1 C の往復移動精度やインク吐出タイミングの補正誤差を少なく抑えて印刷品質の向上を図るには、ノズル列間距離  $L_n$  は小さい方がよい。しかし、ノズル列間距離  $L_n$  をあまり狭くすると、圧電素

子 1 3 間の長さ L 方向における隙間が非常に狭くなり、当該隙間に前述のようなチャンバー保持プレートを配置することは非常に困難となる。

## 【 0 0 4 7 】

一方、図 1 0 に示すように、記録ヘッド 1 C のハウジング 1 2 に形成された開口部 1 2 1 は、圧力室 4 が 1 列に形成された前記記録ヘッド 1 の開口部 1 2 1 に比べ、ほぼ 2 倍の幅を有する。その結果、圧電素子 1 3 の変位力によるチャンバープレート 1 0 の変形も大きくなる。しかも、長さ L 方向に互いに対向する圧電素子 1 3 がほぼ同時に駆動すると、その力も 2 倍となり、変形の度合いが大きい。

## 【 0 0 4 8 】

そこで本実施の形態では、図 1 1 に示すように、断面 L 字型で、複数の櫛状のスリット 2 6 が形成された一对のチャンバー保持プレート 2 5 を用いた。図 1 1 に示すようにチャンバー保持プレート 2 5 を互いに対向させてハウジング 1 2 の凹部 1 2 1 a に固定し、スリット 2 6 を介して圧電素子 1 3 をチャンバープレート 1 0 に固定する。このとき、一对のチャンバー保持プレート 2 5 は、圧力室 4 と同様に幅 W 方向に 1 / 2 ピッチずらして配置される。

## 【 0 0 4 9 】

このように、チャンバー保持プレート 2 5 を L 字型部材とすることで、図 9 に示されるように各圧力室列がずれて形成されている場合においても、チャンバー保持プレート 2 5 を圧力室列のずれ分に相当する量だけずらして容易に配置することができる。また、ノズル列間距離  $L_n$  を小さく設定しても、チャンバー保持プレート 2 5 を配置することができ、チャンバープレート 1 0 の剛性を高く維持することができる。なお、スリット 2 6 は、前記溝 1 5 と同様にダイシングソー或いはワイヤーソー等により容易に且つ高密度に形成できる。

## 【 0 0 5 0 】

本発明による記録ヘッドは上述した実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載した範囲で種々の変形や改良が可能である。例えば、圧電素子 1 3 は面方位が d 3 3 タイプのものに限られず、面方位が d 3 1 タイプのものであってもかまわない。また、チャンバープレート 1 0 は、図 1 3 に示すように、ノズルプレ

ート 3 と、圧力室 4 が形成された圧力室プレート 6' と、リストラクタ 7 が形成されたリストラクタプレート 8 と、振動板 9 からなるを積層して構成しても良い。

【 0 0 5 1 】

また、卓上型の小型シリアルスキャン印刷方式のインクジェット記録装置 1 0 0 を例に説明したが、ポスターなどの大判メディア用の印刷装置であるいわゆるワイドフォーマットプリンタや、記録ヘッドを複数並べて固定してなるライン印刷方式のインクジェット記録装置にも本発明を適用することができる。

【 0 0 5 2 】

本発明を印刷装置以外の装置に用いることも可能である。例えば、産業用途等に用いられるディスペンサーやインクジェット方式の 3 次元造形機等で用いられるヘッドとして使用できる。

【 0 0 5 3 】

インク滴の吐出の安定化を図るため、圧力室プレート 6 の圧電素子 1 3 が当接する領域に凸部を形成しても良い（例えば、図 1 4 に示すアイランド 4 1 1 に対応するもの）。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

請求項 1 記載の発明によれば、保持部材によってチャンバープレート全体の剛性が高く維持されるので、本来の圧電素子が持つ変位をインク滴吐出に有効に活用できると共に、記録ヘッドの構造的要因によるクロストークを防止でき、高品質な記録が可能なインクジェット記録ヘッドを提供できる。また、保持部材はハウジングとは別部材として構成されているので、加工がし易い。また、櫛部は保持部材を櫛状に分割することで形成できるので、複数の櫛部を容易に精度良く且つ高密度に形成することができる。よって、保持部材の存在が圧電素子の高密度配置を阻害することがなく、ノズル高密度化を実現できる。

【 0 0 5 5 】

請求項 2 記載の発明によれば、チャンバープレートの剛性が更に高く維持されるので、記録ヘッドの構造的要因によるクロストークを確実に防止することがで

きる。請求項 3 記載の発明によれば、保持部材の両端部からインクがハウジング内部へ侵入するのを防止できるので、ハウジング内部へ侵入したインクにより圧電素子が損傷するのを防ぐことができる。また、請求項 4 記載の発明によれば、液滴吐出性能を維持できるので、信頼性の高いインクジェット記録ヘッドを提供できる。

## 【 0 0 5 6 】

請求項 5 記載の発明によれば、保持部材とハウジングとチャンバプレート間における位置ずれをなくしているので、チャンバプレートに形成された圧力室と保持部材に形成された隣接する櫛部間の隙間との位置関係を正確にできる。よって、製造時における位置誤差に起因した吐出不良等の弊害を防止できる。

## 【 0 0 5 7 】

請求項 6 記載の発明によれば、圧電素子をチャンバプレートに接着する際の荷重は該ダミー圧電素子にかかり、圧電素子及びチャンバプレートには殆どかからない。また、ダミー圧電素子の一端を保持部材に当接させて、チャンバプレートに対する圧電素子の位置決めが行われる。よって、圧電素子をチャンバプレートへ接着する際に、圧電素子がチャンバプレートを押し出すことによりチャンバプレートを変形させることがなく、製造過程に生じるチャンバプレートの歪み発生を防止して安定したインク滴吐出性能を有するインクジェット記録ヘッドを提供できる。また、請求項 7 記載の発明によれば、ダミー圧電素子は、比較的大きな荷重にも耐えることができるので、圧電素子をチャンバプレートへ接着する際の荷重がダミー圧電素子にかかっても、ダミー圧電素子が破壊することがない。

## 【 0 0 5 8 】

請求項 8 記載の発明によれば、圧電素子をチャンバプレートに接着する際の荷重は腕部にかかり、圧電素子及びチャンバプレートには殆どかからない。また、腕部一端を保持部材に当接させて、チャンバプレートに対する圧電素子の位置決めが行われる。よって、圧電素子をチャンバプレートへ接着する際に、圧電素子がチャンバプレートを押し出すことによりチャンバプレートを変形させることがなく、製造過程に生じるチャンバプレートの歪み発生を防止して

安定したインク滴吐出性能を有するインクジェット記録ヘッドを提供できる。

【0059】

請求項9及び請求項10記載の発明によれば、櫛部をより簡単に且つ精度良く形成できるので、櫛部を高密度に並べることができ、保持部材によってノズル高密度化が阻害されることがない。

【0060】

請求項11記載及び12記載の発明によれば、圧電素子が2列に配列されている場合であっても、保持部材を設けることができるので、チャンバープレートの剛性を高く維持することができる。

【0061】

請求項13記載の発明によれば、請求項1乃至12記載のインクジェット記録装置と同様の効果を奏する記録装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態によるインクジェット記録ヘッドを搭載したインクジェット記録装置を示す概略斜視図。

【図2】

本発明の第1の実施の形態によるインクジェット記録ヘッドを示す断面図。

【図3】

本発明の第1の実施の形態によるチャンバ保持プレートを示す斜視図。

【図4】

本発明の第1の実施の形態によるインクジェット記録ヘッドを示す分解斜視図。

【図5】

本発明の第1の実施の形態によるインクジェット記録ヘッドの圧電素子の製造過程を示す図。

【図6】

本発明の第1の実施の形態によるインクジェット記録ヘッドの変型例を示す分解斜視図。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態によるインクジェット記録ヘッドを示す断面図。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態によるインクジェット記録ヘッドを示す断面図。

【図 9】

本発明の第 4 の実施の形態によるインクジェット記録ヘッドを示す底面一部切り欠き図。

【図 1 0】

本発明の第 4 の実施の形態によるインクジェット記録ヘッドを示す図 9 の X-X 線断面図。

【図 1 1】

本発明の第 4 の実施の形態によるインクジェット記録ヘッドに使用されるチャンバー保持プレートを示す斜視図。

【図 1 2】

本発明によるインクジェット記録ヘッドで使用可能な他のチャンバープレートの一例を示す分解斜視図。

【図 1 3】

従来技術のインクジェット記録ヘッドの一例を示す断面図。

【図 1 4】

従来技術の他のインクジェット記録ヘッドを示す断面図。

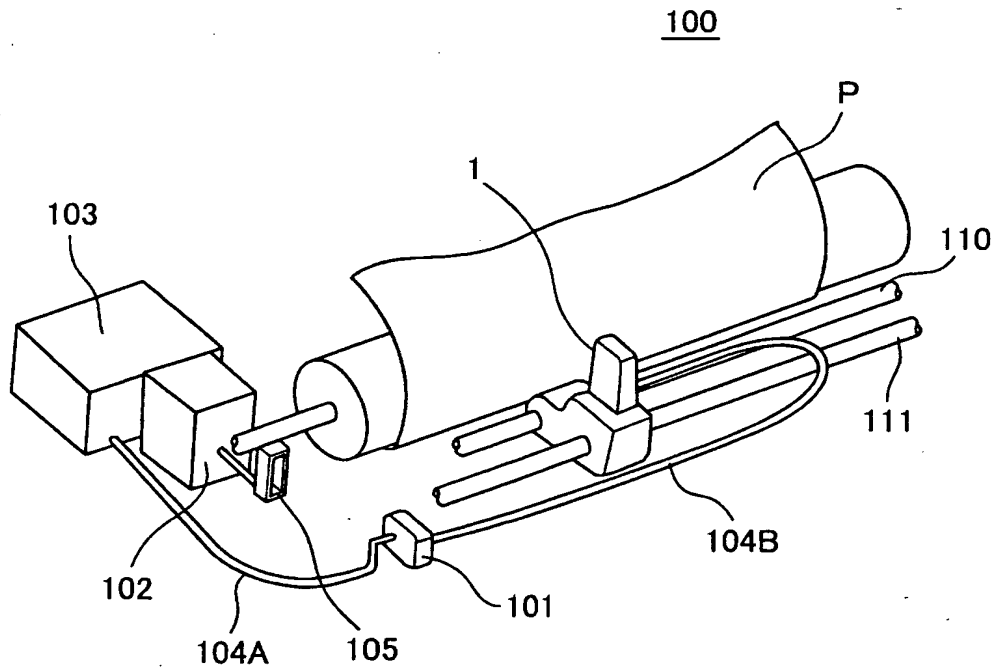
【符号の説明】

- 1、1 A、1 B、1 C      記録ヘッド
- 2      ノズル孔
- 3      ノズルプレート
- 4      圧力室
- 6      圧力室プレート
- 7      リストリクタ
- 8      リストリクタプレート
- 9      振動板

- 1 0 チャンバープレート
- 1 2 ハウジング
- 1 3 圧電素子
- 1 4 チャンバー保持プレート
- 1 4 a、1 5 溝
- 1 7 貫通孔
- 1 8 固定基板
- 1 8 A 凸部
- 2 5 チャンバー保持プレート
- 2 6 スリット
- 3 0 ダミー圧電素子
- 1 0 0 インクジェット記録装置
- 1 2 0 マニホールド
- 1 2 1 開口部
- 1 2 1 a 凹部
- a、b、c、d、e、f 位置決め部

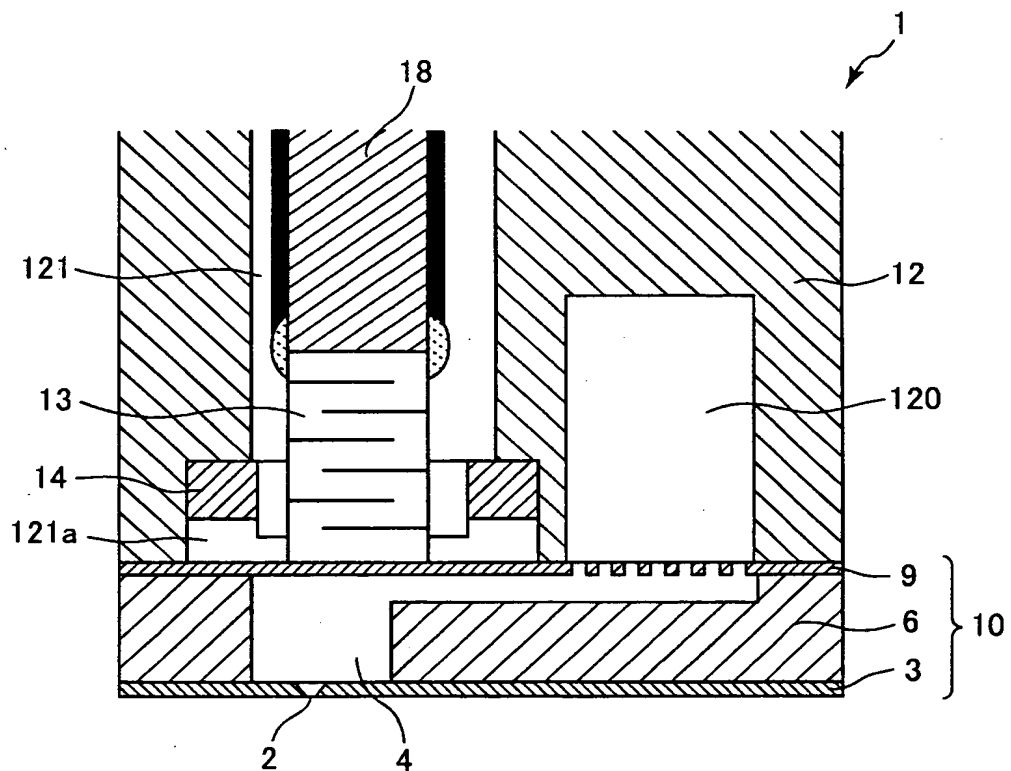
【書類名】 図面

【図 1】

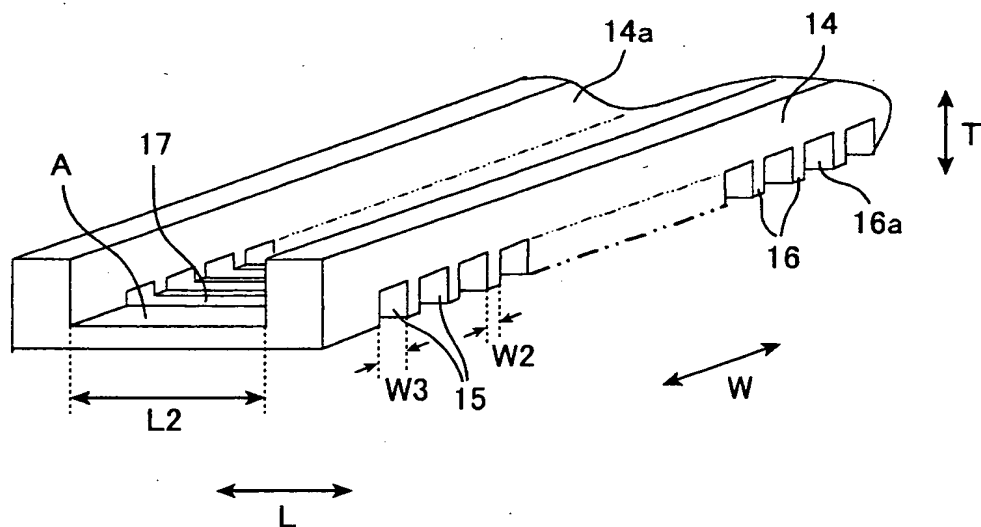




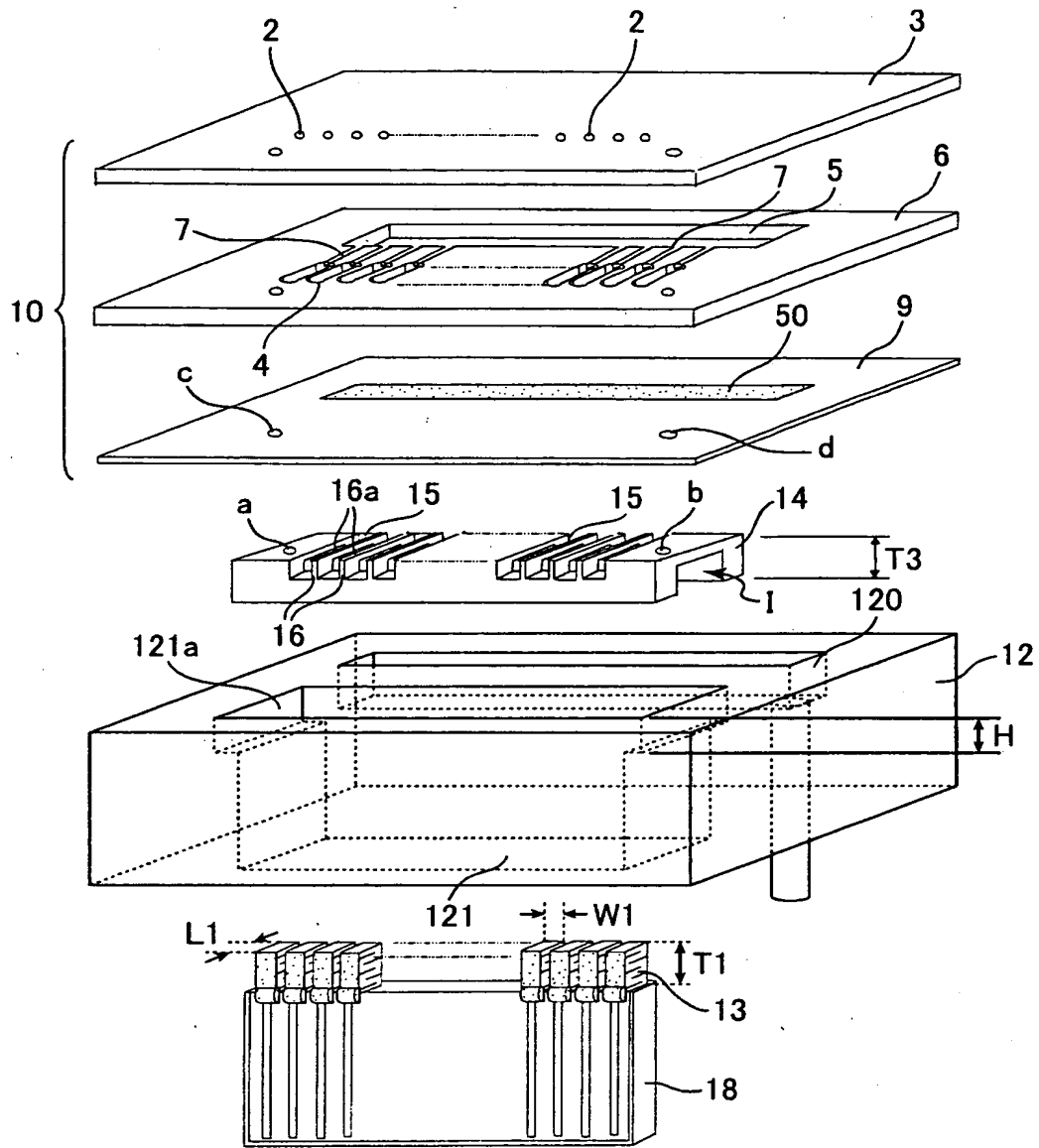
【図 2】



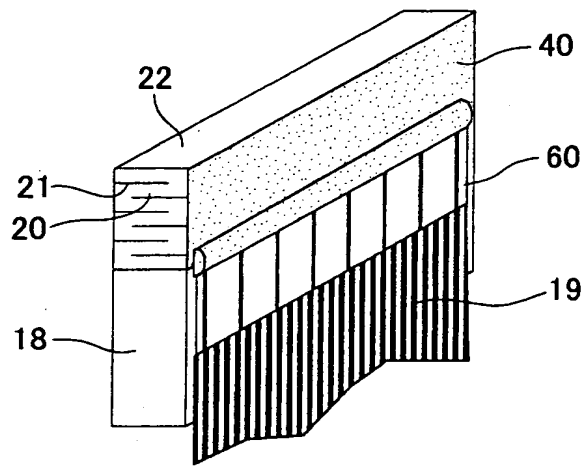
【図 3】



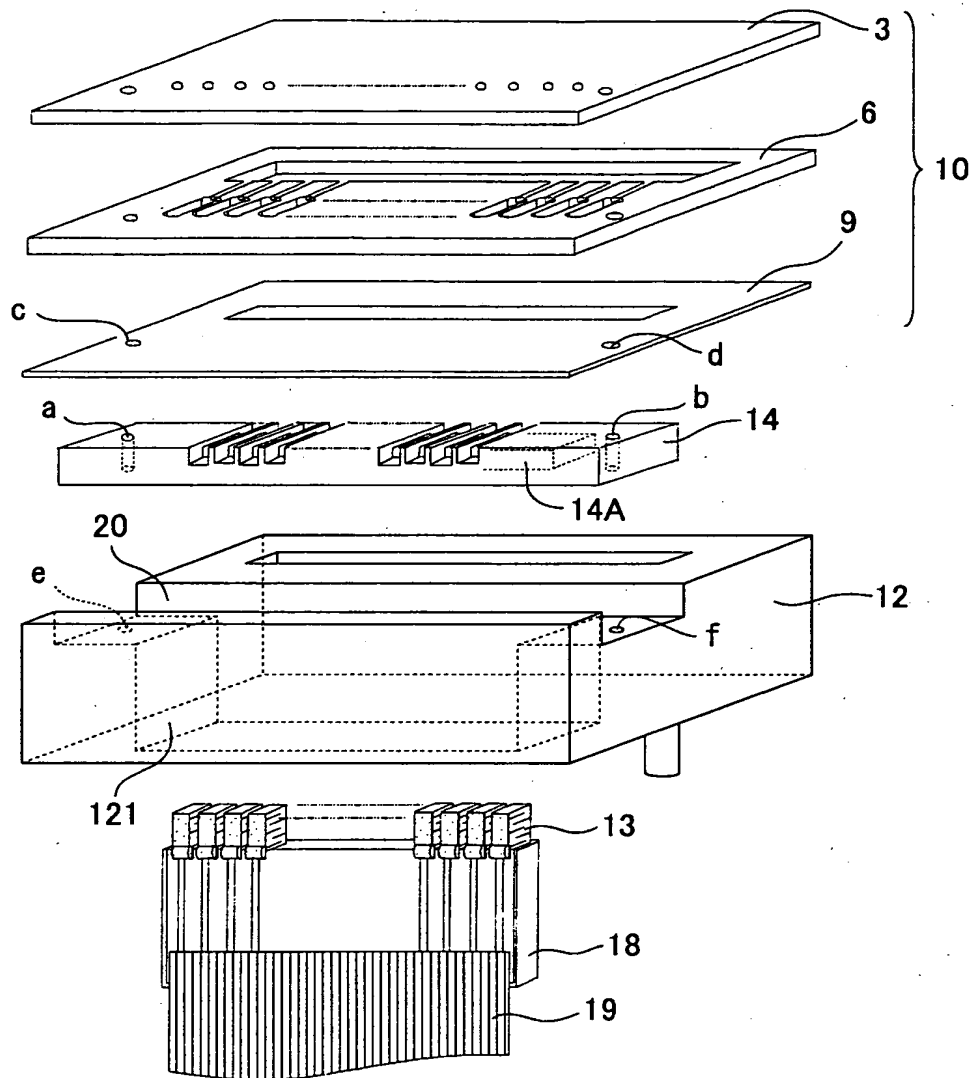
【図4】



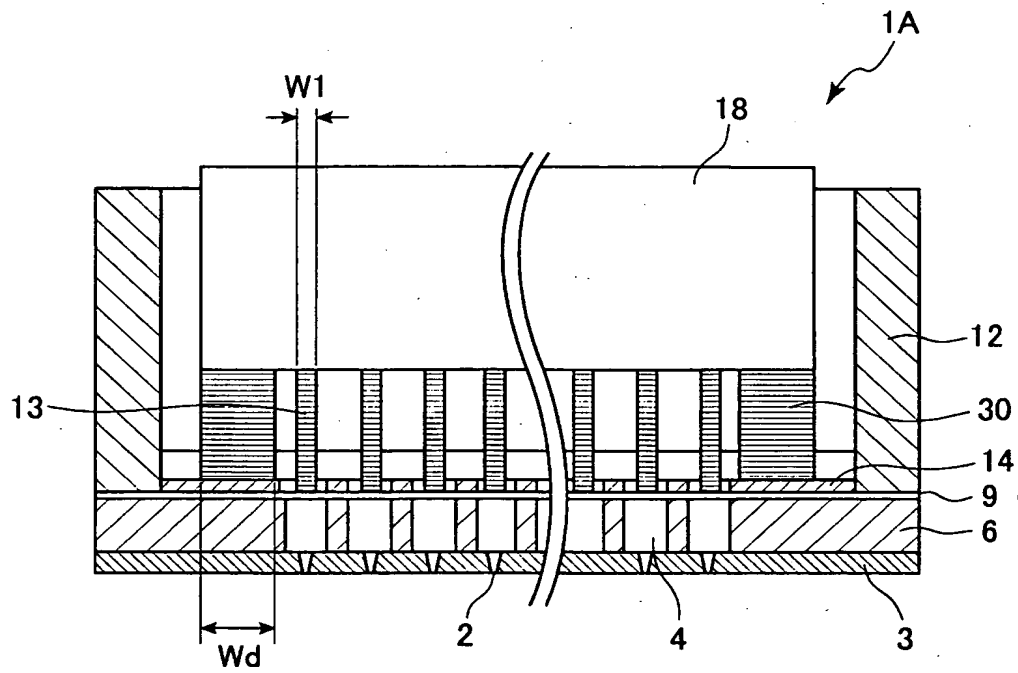
【図 5】



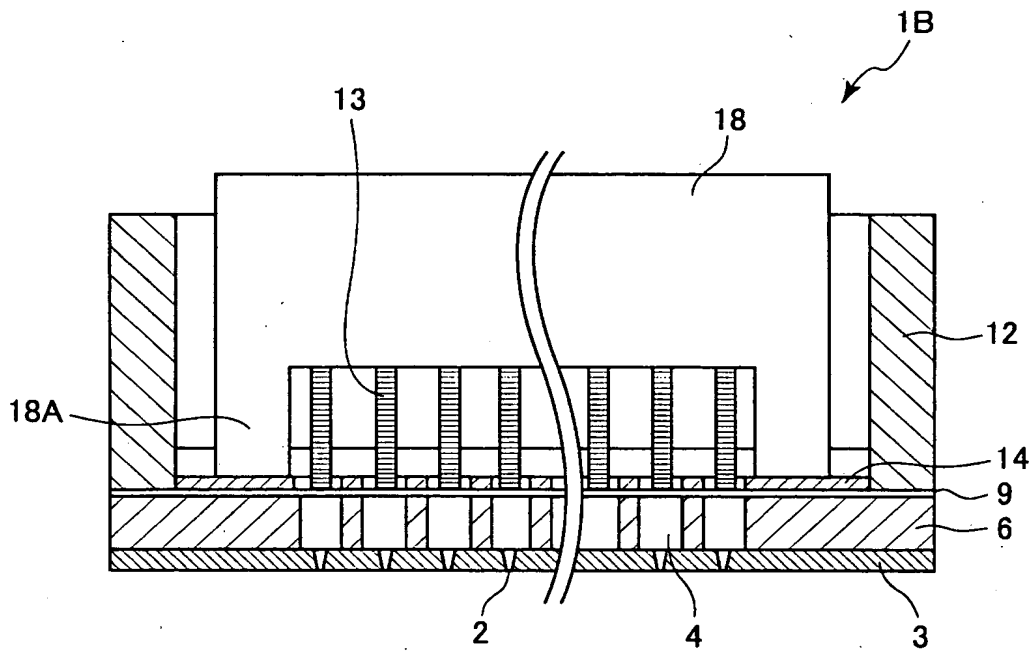
【図 6】



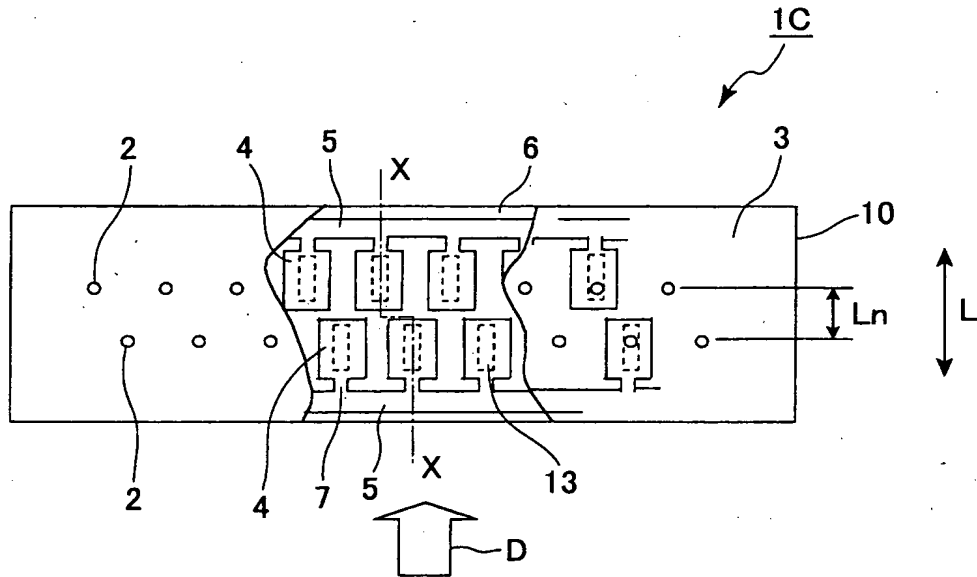
【図 7】



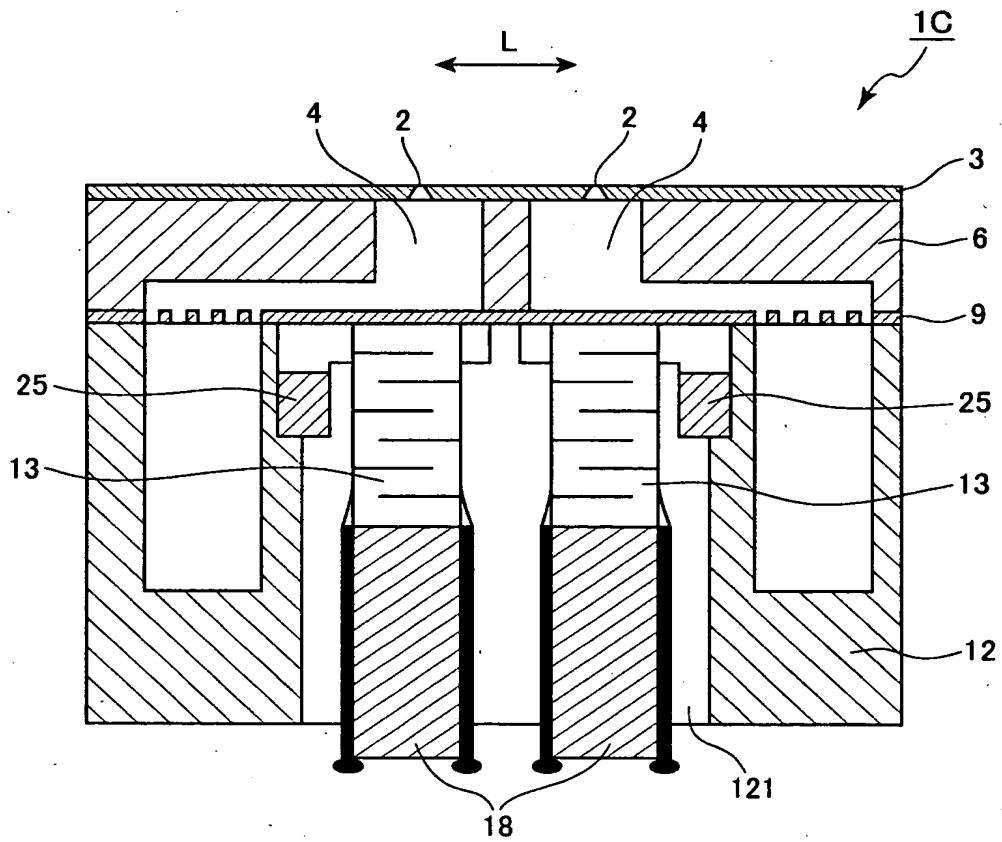
【図 8】



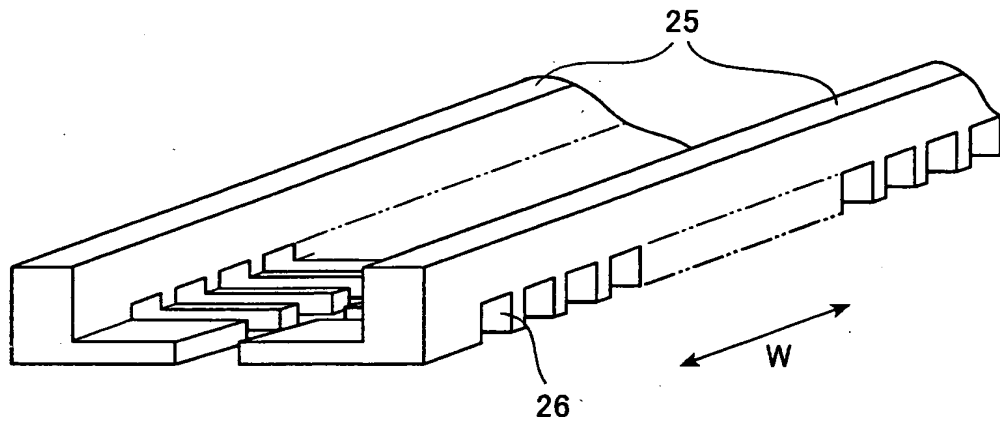
【図 9】



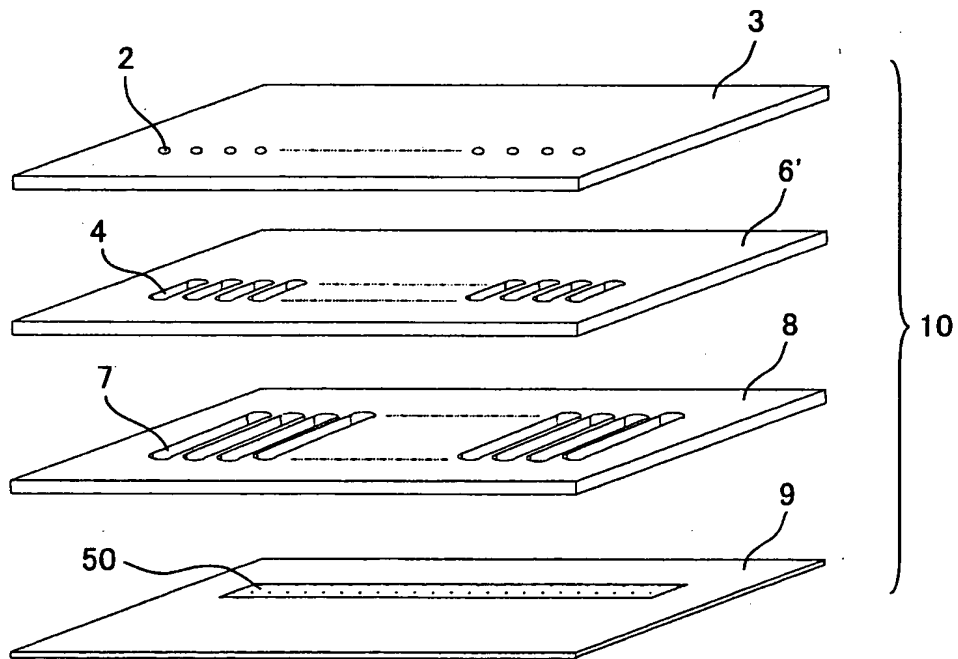
【図 10】



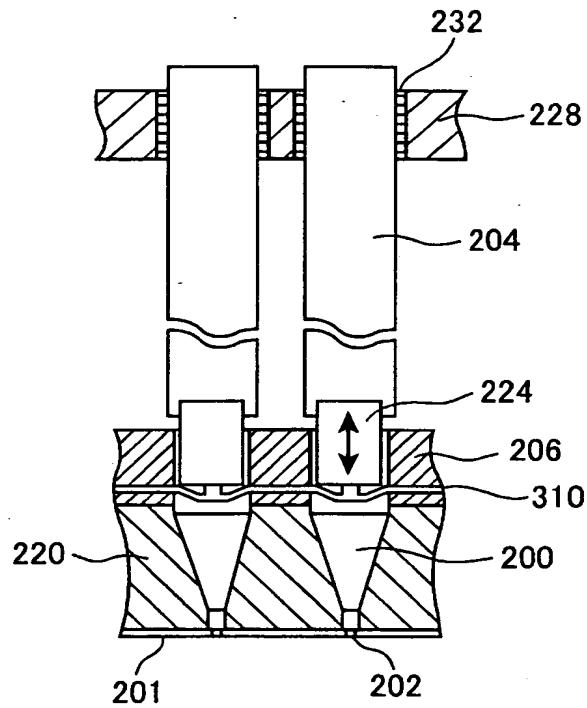
【図 1 1】



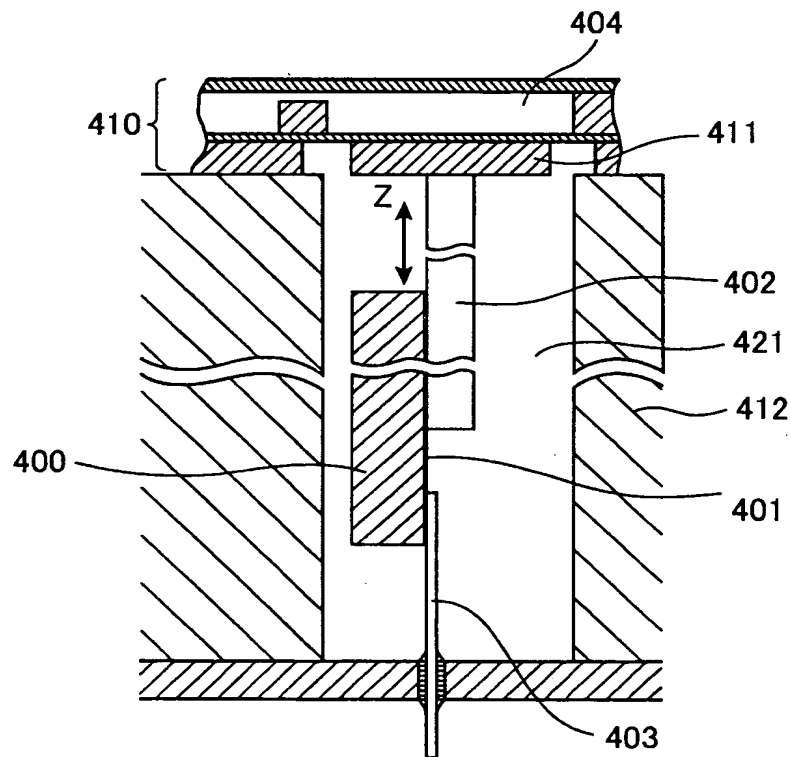
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノズルを高密度に実装でき、且つチャンバープレーットの剛性を高く維持できるインクジェット記録ヘッドの提供。

【解決手段】 インクジェット記録ヘッド1のチャンバー支持プレート14は、ハウジング12とは別部材として構成されており、ダイシングソー等により溝15が高密度に形成されている。圧電素子13は当該溝15を介してチャンバープレート10に接着されている。チャンバー支持プレート14の櫛部16が隣接する圧電素子13間でチャンバープレート10を支持し、チャンバープレート10の歪みに起因するクロストーク等の発生を防止する。

【選択図】 図4

職権訂正履歴（職権訂正）

|         |               |
|---------|---------------|
| 特許出願の番号 | 特願2003-086150 |
| 受付番号    | 50300495483   |
| 書類名     | 特許願           |
| 担当官     | 田口 春良 1617    |
| 作成日     | 平成15年 4月 1日   |

<訂正内容1>

訂正ドキュメント

書誌

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【特許出願人】 の欄訂正。

訂正前内容

【特許出願人】

【識別番号】 302057199

【氏名又は名称】 日立プリンティングソリューションズ

訂正後内容

【特許出願人】

【識別番号】 302057199

【氏名又は名称】 日立プリンティングソリューションズ株式会社

認定・付加情報

|         |                 |
|---------|-----------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2003-086150  |
| 受付番号    | 50300495483     |
| 書類名     | 特許願             |
| 担当官     | 第二担当上席 0091     |
| 作成日     | 平成 15 年 4 月 4 日 |

<認定情報・付加情報>

|           |                                     |
|-----------|-------------------------------------|
| 【提出日】     | 平成15年 3月26日                         |
| 【特許出願人】   |                                     |
| 【識別番号】    | 302057199                           |
| 【住所又は居所】  | 神奈川県海老名市下今泉 810 番地                  |
| 【氏名又は名称】  | 日立プリンティングソリューションズ株式会社               |
| 【代理人】     | 申請人                                 |
| 【識別番号】    | 100094983                           |
| 【住所又は居所】  | 東京都文京区湯島 3 丁目 3 7 番 4 号 シグマ湯島ビル 6 階 |
| 【氏名又は名称】  | 北澤 一浩                               |
| 【選任した代理人】 |                                     |
| 【識別番号】    | 100095946                           |
| 【住所又は居所】  | 東京都文京区湯島 3 丁目 3 7 番 4 号 シグマ湯島ビル 6 階 |
| 【氏名又は名称】  | 小泉 伸                                |
| 【選任した代理人】 |                                     |
| 【識別番号】    | 100099829                           |
| 【住所又は居所】  | 東京都文京区湯島 3 丁目 3 7 番 4 号 シグマ湯島ビル 6 階 |
| 【氏名又は名称】  | 市川 朗子                               |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [302057199]

1. 変更年月日 2002年10月 1日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県海老名市下今泉810番地

氏 名 日立プリンティングソリューションズ株式会社